

TUGAS AKHIR

**EVALUASI SISTEM PROTEKSI LISTRIK
DI RSUD HAJI PROVINSI JAWA TIMUR**



Disusun Oleh :

ACHMAD DHOIFI

NBI : 1452000043

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2024

TUGAS AKHIR

EVALUASI SISTEM PROTEKSI LISTRIK DI RSUD HAJI PROVINSI JAWA TIMUR



Disusun Oleh :

ACHMAD DHOIFI
NBI : 1452000043

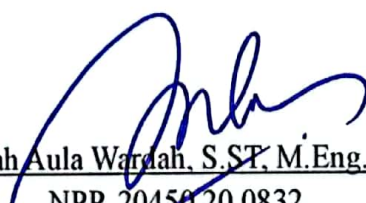
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2024

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

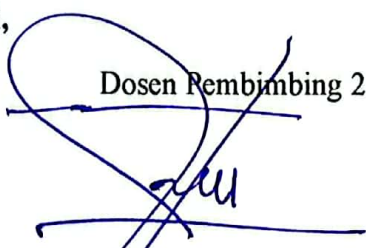
Nama : Achmad Dhoifi
NBI : 1452000043
PROGRAM STUDI : Teknik Elektro
FAKULTAS : Teknik
JUDUL : EVALUASI SISTEM PROTEKSI LISTRIK DI
RSUD HAJI PROVINSI JAWA TIMUR

Dosen Pembimbing 1


Izzah Aula Wardah, S.ST, M.Eng.Sc
NPP. 20450.20.0832

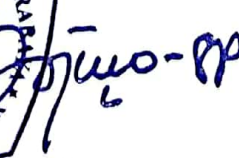
Menyetujui,

Dosen Pembimbing 2



Ir. Hadi Tasmono., M.T., IPU, ASEAN Eng., ACPE
NPP. 2045F.16.0709

Mengetahui,



Dekan
Fakultas Teknik

Dr. Ir. Sajyo., M.Kes., IPU., ASEAN Eng
NPP. 20410.90.0197

Ketua
Program Studi Teknik Elektro


Puji Slamet S.T.M.T
NPP. 20450.11.0601

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Achmad Dhoifi
NBI : 1452000043
Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa Sebagian maupun keseluruhan tugas akhir yang berjudul

“EVALUASI SISTEM PROTEKSI LISTRIK DI RSUD HAJI PROVINSI JAWA TIMUR”

Adalah benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri. Semua referensi yang dikutip meupun yang di rujuk telah di tulis secara lengkap pada daftar Pustaka.

Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 03 Juli 2024

Yang menyatakan,



Achmad Dhoifi
NBI. 1452000043



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI**

Sebagai Civitas Akademika Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Achmad Dhoifi
NBI/NPM : 1452000043
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada badan perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul :

**“EVALUASI SISTEM PROTEKSI LISTRIK DI RSUD HAJI PROVINSI
JAWA TIMUR”**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Nonexclusive royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (data base), merawat, mempublikasikan karya ilmiah selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada tanggal : 03 Juli 2024



Achmad Dhoifi
NBI. 1452000043

ABSTRAK

RSUD Haji Provinsi Jawa Timur merupakan rumah sakit yang memberikan pelayanan di bidang Kesehatan yang dilengkapi dengan layanan dokter spesialis dan sub spesialis dan juga dilengkapi dengan fasilitas peralatan medis yang sudah memadai. Oleh karena itu, selain memiliki fasilitas pelayanan dan fasilitas peralatan yang memadai diperlukan juga sistem kelistrikan yang juga memadai untuk mencegah terjadi kegagalan sistem dalam sistem kelistrikan di RSUD Haji Provinsi Jawa Timur. Kegagalan sistem pada sistem instalasi dapat dicegah, salah satunya caranya dengan meningkatkan sistem proteksi pada sistem instalasi listrik. Dalam penelitian ini penulis melakukan evaluasi dengan melakukan simulasi proteksi pada single line diagram menggunakan software ETAP 12.6.0, dengan melakukan tes gangguan hubung singkat dan melakukan perbandingan kurva tripping circuit breaker, untuk memastikan bahwa sistem proteksi berfungsi dengan baik.

Kata kunci : Circuit Breaker; ETAP 12.6.0; Gangguan Hubung Singkat

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahuwa ta'ala tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan kasih karunia yang senantiasa ia berikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir dengan judul “Evaluasi Sistem Proteksi Listrik di RSUD Haji Provinsi Jawa Timur”

Proposal Tugas Akhir ini telah penulis susun dengan maksimal dan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, referensi buku, jurnal, artikel dan sumber lainnya. Sehingga dapat memperlancar pembuatan Proposal Tugas Akhir ini. Untuk ini penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan proposal ini.

1. Orangtua serta keluarga dari penulis yang senantiasa memberikan dukungan, doa dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini.
2. Bapak Puji Slamet S.T M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro S1 Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
3. Ibu Izzah Aula wardah, S.ST, M.Eng.Sc selaku Dosen Pembimbing Utama.
4. Bapak Ir. Hadi Tasmono., M.T., IPU, ASEAN ENG. selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak Ir. Balok Hariadi, M.Sc. selaku Dosen Wali yang telah memberikan arahan selama proses belajar mengajar penulis di perkuliahan.
6. Bapak dan Ibu Dosen, serta staff pengajar Prodi Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan dalam proses belajar penulis.
7. RSUD Haji Provinsi Jawa Timur yang bersedia memberikan sumbangsih data penelitian guna penyelesaian tugas akhir.
8. Semua teman-teman dari Prodi Teknik Elektro yang telah membantu selama proses perkuliahan.

Semoga bantuan dan bimbingan yang telah diberikan menjadi amal kebaikan. Namun, penulis tidak menutupi kesalahan yang tidak di sadari, maka dari itu kritik dan saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak sangat diharapkan guna kelengkapan dan kesempurnaan skripsi ini, penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya mahasiswa jurusan Teknik Elektro.

Surabaya, 03 Juli 2024

Achmad Dhoifi

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGASAHAN TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMISI	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Kontribusi Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 State of The Art	5
2.2 Sistem Tenaga Listrik	8
2.3 Dasar Proteksi Sistem Tenaga Listrik	12
2.4 Perangkat proteksi	12
2.5 Koordinasi Proteksi	18
2.6 Transformator	19
2.7 Panel Listrik	21
2.8 Impedansi	26
2.8.1 Impedansi sumber	26
2.8.2 Impedansi Transformator	27
2.8.3 Impedansi Transformator Urutan Positif Dan Negatif.....	27
2.8.4 Impedansi Ekuivalen Urutan Positif Dan Negatif	27
2.9 Gangguan Dalam Sistem Kelistrikan.....	28
2.9.1 Gangguan Beban Berlebih	29
2.9.2 Gangguan Hubung Singkat	29
2.9.3 Gangguan Hubung Singkat 2 Fasa	30
2.9.4 Gangguan Hubung Singkat 3 Fasa	31

BAB III METODE PENELITIAN	35
3.1 Diagram Alir Penelitian	35
3.2 Metode Penelitian.....	36
3.3 Pengumpulan Data	36
3.4 Data Primer	36
3.5 Data Sekunder	38
3.6 Waktu dan Tempat Penelitian	43
3.7 Perencanaan Penelitian	43
3.8 Menghitung Impedansi.....	44
3.9 Menghitung Gangguan Hubung Singkat.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Pengambilan data	45
4.2 Perhitungan Impedansi	47
4.2.1 Perhitungan Impedansi Sumber	48
4.2.2 Perhitungan Impedansi Transformator	48
4.2.3 Perhitungan Impedansi Transformator Urutan Positif & Negatif	48
4.2.4 Perhitungan Impedansi Ekuivalen Urutan Positif & Negatif.....	49
4.3 Perhitungan Gangguan Hubung Singkat.....	49
4.4 Melakukan Hubung Singkat Pada G.Poly.....	50
4.4.1 Hubung Singkat Gedung Poly Lt.1	50
4.4.2 Hubung Singkat Gedung Poly Lt.2	52
4.4.3 Hubung Singkat Gedung Poly Lt.3	53
4.4.4 Hubung Singkat Gedung Poly Lt.4	55
4.5 Melakukan Hubung Singkat Pada Panel SDP (Bus7)	56
4.6 Melakukan Hubung Singkat Pada Beban ALKES	58
4.6.1 Hubung Singkat ALKES MRI	58
4.6.2 Hubung Singkat ALKES CT Scan	59
4.7 Melakukan Hubung Singkat Pada Panel SDP (Bus 8)	61
BAB V PENUTUP.....	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA	67
LAMPIRAN.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Miniature Circuit Breaker (MCB).....	13
Gambar 2.2 Molded Case Circuit Breaker (MCCB).....	15
Gambar 2.3 Air Circuit Breaker (ACB).....	16
Gambar 2.4 Transformator	19
Gambar 2.5 Panel LVMDP (Low Voltage Main Distribution Panel)	21
Gambar 2.6 Panel MDP (Main Distribution Panel)	22
Gambar 2.7 Panel SDP (Sub Distribution Panel)	23
Gambar 2.8 Panel Listrik Motor (Motor Control Panel).....	24
Gambar 2.9 Panel Distribusi Tenaga Cadangan(Backup Power Distribution)	25
Gambar 2.10 Gangguan hubung singkat 2 fasa	31
Gambar 2.11 Gangguan hubung singkat 3 fasa	33
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	35
Gambar 3.2 Clamp Meter.....	37
Gambar 3.3 Pengukuran Arus Listrik di panel SDP	38
Gambar 4.1 Single Line Diagram RSUD Haji Provinsi Jawa Timur	45
Gambar 4.2 Load Flow Single Line Diagram Menggunakan ETAP 12.6	46
Gambar 4.3 Rangkaian Simulasi Pada Gedung Poly	50
Gambar 4.4 Hasil Hubung Singkat Pada G.Poly lt.1	50
Gambar 4.5 (a)Hasil Kurva pada G poly lt.1 (b)kurva datasheet CB 100A.....	51
Gambar 4.6 Hasil Hubung Singkat G.Poly Lt.2	52
Gambar 4.7 (a)Hasil Kurva pada G poly lt.2 (b)kurva datasheet CB 100A.....	53
Gambar 4.8 hubung singkat gedung poly lt.3	53
Gambar 4.9 (a)Hasil Kurva pada G poly lt.3 (b)kurva datasheet CB 100A	54
Gambar 4.10 Hasil Hubung Singkat gedung poly lt.4	55
Gambar 4.11 (a)Hasil Kurva pada G poly lt.4(b)kurva datasheet CB 100A	56
Gambar 4.12 Hasil Hubung Singkat Bus 7.....	56
Gambar 4.13 (a)Hasil Kurva pada bus 7 (b)kurva datasheet CB 630A	57
Gambar 4.14 Hasil Hubung Singkat Load ALKES MRI.....	58
Gambar 4.15 (a)Hasil kurva pada alkes MRI (b)kurva datasheet CB 400A	59
Gambar 4.16 Hasil Hubung Singkat Load ALKES CT Scan.....	59
Gambar 4.17 (a)Hasil Kurva alkes CT Scan (b)kurva datasheet CB 250A.....	60
Gambar 4.18 Hasil Hubung Singkat Bus 8.....	61
Gambar 4.19 (a)Hasil Kurva pada bus 8 (b)kurva datasheet CB 630A	62

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Arus pada Gedung Poly lt.1	39
Tabel 3.2 Data Arus pada Gedung Poly lt.2.....	40
Tabel 3.3 Data Arus pada Gedung Poly lt.3.....	41
Tabel 3.4 Data Arus pada Gedung Poly lt.4.....	42
Tabel 3.5 Tahapan dan Durasi Pengerjaan Penelitian	43
Tabel 4.1 Spesifikasi Transformator	46